جيولوجيا العلا
THE GEOLOGY OF ALULA



العلا
ALULA

A GUIDE TO THE GEOLOGY GUIDE

AlUla's landscape is spectacular. It is a landscape that has witnessed almost a billion years of Earth's history. This booklet is a short overview of the history and stories that can be seen in the rocks. If you want to go directly to things you may want to discover, have a look below. Or you can simply read through from the start, exploring the deep history as told by the rocks.

An introduction to the setting of AlUla and the geology can be seen on **pages 9 - 15**.

There are a few short key terms for those curious minds on **pages 16 - 21**.

Looking to discover what AlUla was like almost a billion years ago? Flip to **pages 24 - 39**.

There are two different types of sandstones here, and **pages 40 - 49** guide you through rivers, deltas, and shallow seas.

You can find out about the geology of our internationally important heritage sites: Dadan **(pages 50 - 53)**; Old Town **(pages 58 – 61)**; Jabal AlFil (Elephant rock) **(pages 70 – 71)**; Hegra **(pages 72 - 77)**.

There are some strange features in the rocks, and you can discover exactly what these are on **pages 54 – 57**; **62 - 65**; and **82 - 85**.

There is evidence of life in AlUla hundreds of millions of years ago, just flip to **pages 88 – 91** to find out more.

Hidden out of sight are dozens of volcanoes, and **pages 92 - 99** tells their story.

محتوى دليل الجيولوجيا

الطَّبيعة الجُغرافية في العلا هي حقًّا مذهلة. فهي مساحات طبيعية شهدت ما يقارب من مِليار سنة من تاريخ الأرض. هذا الكُتيِّب هو لمحة موجزة عن التَّاريخ والقِصص التي يمكن رؤيتها في الصخور. إذا كنت ترغب في الذهاب مباشرة إلى الأشياء التي قد ترغب في اكتشافها، فقم بإلقاء نظرة أدناه. أو يمكنك ببساطة القراءة من البداية، واستكشاف التاريخ العميق كما ترويه الصخور.

مُقدمة عن موقع العلا والجيولوجيا يمكن الإطلاع عليها في الصفحات من **9 إلى 15**.

بعض المصطلحات الأساسية القصيرة لتلك العقول الفضوليّة توجد في الصفحات من **16 إلى 21**.

تتطلَّع لاستكشاف ما كانت عليه العلا منذ ما يقارب من مليار عام؟
اقلب إلى الصفحات من **24 إلى 39**.

نوعان مختلفان من الأحجار الرملية وجِدت هنا، وترشدك الصفحات من **40 إلى 49** خلال الأنهار والدلتا والبحار الضَّحلة.

يُمكنك التَّعرف على جيولوجيا الأماكن التراثيَّة الهامة دوليًا لدينا: دادان **(صفحات 50-53)**؛ البلدة القديمة **(صفحات 58-61)**؛ جبل الفيل **(صفحات 70-71)**؛ الحِجر (**صفحات 72-77**).

بعض الميزات الغريبة وجدت في الصخور، ويمكنك أن تكتشف بالضبط ما هي في الصفحات التالية: **54-57؛ 62-65؛ و82-85**.

هنالك أدلَّة على وجود الحياة في العلا منذ مئات الملايين من السنين، فقط اقلب الصفحات من **88 إلى 91** لمعرفة المزيد.

عشرات البراكين المخفية عن الأنظار، وتحكي الصفحات من **92 إلى 99** قصتها.

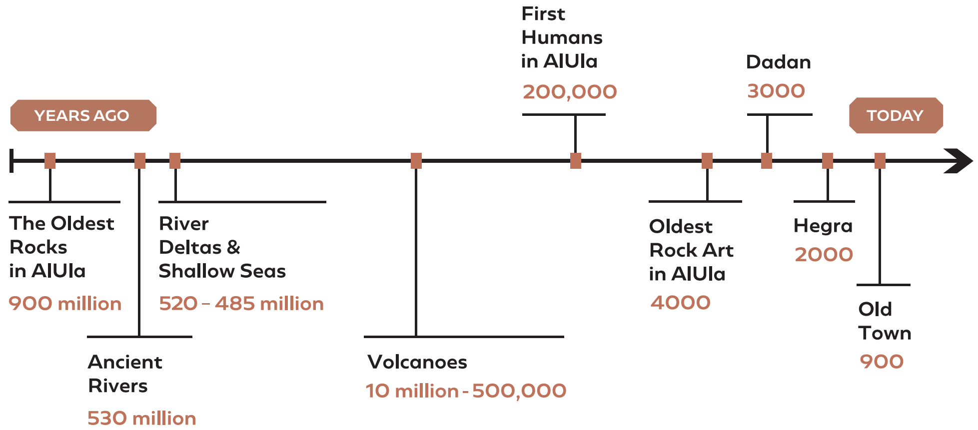


تسجل جيولوجيا العلا تاريخ
كوكبنا منذ ما يقارب مليار
سنة

THE GEOLOGY OF ALULA
RECORDS THE HISTORY OF
OUR PLANET GOING BACK
ALMOST A BILLION YEARS.



THE RICH HISTORY OF ALULA

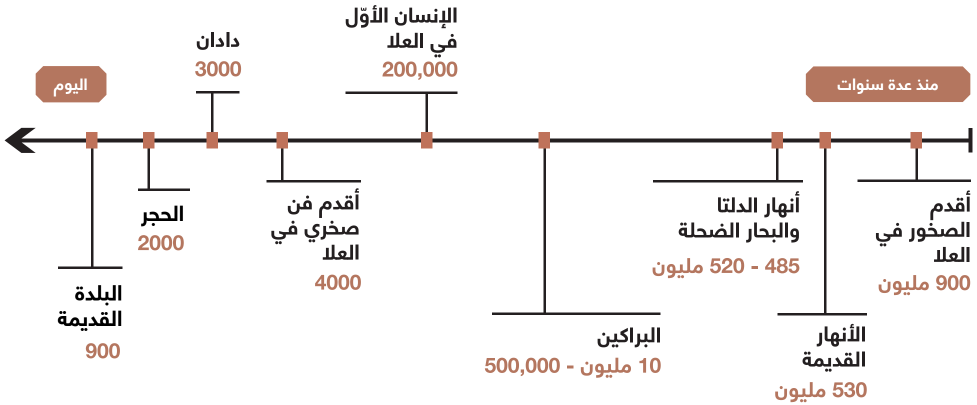


The spectacular tombs at the UNESCO World Heritage Site of Hegra, carved into the sandstone, date back to around 2,000 years. The capital of the ancient Arab kingdoms of Dadan and Lihyan can also be found here, with stone-carved tombs that date back around 3,000 years. There are also rock carvings of animals that once lived here over 4,000 years ago.

Evidence of humans in AlUla goes even further back than these internationally important sites. Stone tools have been found across the area – tools made by humans around 200,000 years ago. The history of humans here may stop there, but the history of AlUla itself is much older – hundreds of millions of years older.

That story is written in the rocks. From the spectacular sandstone outcrops to the flat plateaus of the volcanic lava fields, known as harrats, AlUla's landscape is unique thanks to its rocks. This rich and diverse geology has made AlUla a remarkably special and fascinating place.

تاريخ العلا الغني



فالمقابر البديعة المنحوتة في الحجر الرملي بموقع الحِجر المدرجة بقائمة اليونسكو لمواقع التراث العالمي يعود تاريخها لأكثر من ألفي عام. ويمكن العثور ايضا في موقع دادان عاصمة المملكتين العربيتين القديمتين «دادان» و«لحيان»، وما تركتاه لنا من مقابر بديعة منحوتة في الصخور يعود تاريخها إلى ثلاثة آلاف عام تقريبًا. وما أكثر الفنون الصخرية التي تجسد الحيوانات التي عاشت هنا منذ أربعة آلاف عام.

بل تعود شواهد الاستيطان البشري في العلا لأبعد من هذه المواقع المهمة دوليًا، إذ عثر علماء الآثار على أدوات حجرية في جنبات المنطقة؛ أدوات صنعها البشر منذ ما يقرب من 200 ألف سنة. وربما يتوقف تاريخ الاستيطان البشري في العلا عند هذا الحد، إلا أن تاريخ العلا نفسها أقدم من ذلك بكثير؛ أقدم من تاريخ البشر بها بمئات الملايين من السنين.

وتلك القصة مدونة على صفحات الصخور. فبيئة العلا فريدة من نوعها بفضل صخورها؛ بداية من نتوءات الحجر الرملي المذهلة، ووصولاً إلى الهضاب المسطحة لحقول الحمم البركانية المعروفة باسم «الحرَّات». كما خلقت هذه البيئة أنظمة بيئية مذهلة لا مثيل لها على وجه الأرض.



Written in stone

AlUla has beautifully rich, and internationally important heritage, incredible, unique wildlife, but the first thing anyone will see when they arrive here is the rocks. They are all around us – jagged mountains, flat peaks and incredibly beautiful natural formations.

The rocks are everywhere, surrounding us, giving us clues to the past. The grains in the rocks show evidence of ancient environments long vanished. Cracks and folds in the dark, solid rocks show us the enormous forces of our planet. Hard rocks with crystals, all fused together, give us a glimpse into the fiery insides of the Earth. And sometimes we can even see signs of life that once lived here millions of years ago.

When we look closely at the rocks we see a lot more, and we can build a picture of what AlUla was like in the past. The rocks we see today, the iconic landscapes around us, are all part of this long history.

AlUla's story begins almost a billion years ago. A time when the Earth was a very different place.

ROCK FACT

Scientists who study the rocks (geologists) can use all the clues found in them to understand how this area was formed, and how it can build a picture of the history of the Earth.



نُقِشَ على الحجر

العلا زاخرة بتراث بديع ذا أهمية عالمية وحياة برية ساحرة وفريدة من نوعها، ولكن تظل صخورها أول ما يراه أي إنسان عند وصوله الى العلا؛ فالصخور في كل مكان حولنا: جبال وعرة، وقمم مسطحة، وتكوينات طبيعية ساحرة الجمال.

والصخور في كل مكان، تحيط بنا، وتكشف لنا خبايا الماضي، فحبيباتها تعطينا دلائل على البيئات القديمة التي اختفت منذ قديم الزمان، وشقوقها وطياتها تظهر لنا القوى الهائلة لكوكبنا، والصخور الصلبة داكنة اللون مع البلورات، وكلها منصهرة معًا، تعطينا لمحة عن باطن الأرض المنصهر، ويمكننا أحيانًا رؤية آثار الحياة التي عاشت هنا في يوم من الأيام منذ ملايين السنين.

وحين نمعن النظر في الصخور، نرى أكثر من ذلك بكثير، ويمكننا تشكيل صورة عن الحياة في العلا في الماضي. فالصخور التي نراها اليوم، والمناظر الطبيعية المميَّزة من حولنا، كلها فصل من فصول هذا التاريخ العريق.

بدأت قصة العلا منذ ما يقارب مليار سنة، وكانت الأرض آنذاك مختلفة تمام الاختلاف عن الأرض اليوم.



حقيقة صخرية

يستطيع العلماء الذين يدرسون الصخور (تحذف احداها) استخدام جميع الأدلة الموجودة فيها ليعرفوا منها كيف تشكلت هذه المنطقة وكيف يمكنها تكوين صورة عن تاريخ الأرض.



Volcanic basalts
520 - 485 million year old sandstones
540 - 520 million year old sandstones
900-600 million year old igneous and metamorphic rocks
الهضب الأحمر
Hadb Ahmar
الحجر
Hegra
حرة عويرض
Harrat Uwayrid
ألْعُلاَ
AlUla
مطار العُلا الدولي
AlUla International Airport
حرة الزبن
Harrat Al-Zabin
البازلت البركاني
تتراوح أعمار الأحجار الرملية بين 485 و 520 مليون سنة
يبلغ عمر الحجر الرملي 540-520 مليون سنة
صخور نارية ومتحولة عمرها 900-600 مليون سنة

The cycle of the earth

There are three main groups of rock: igneous, sedimentary and metamorphic. These different types of rocks contain information that uncover the history of the Earth hundreds of million years ago.

Igneous rocks are formed from the hot, molten insides of the Earth (igneous literally means ‘fire’). It is extremely hot inside the Earth, and sometimes incredibly hot, molten liquid rises to the surface. These giant balloons of magma (the extremely hot molten rock) can simply cool underground or seep out onto the Earth’s surface as lava. As the liquid cools, crystals form. These crystals all join to form solid rock – just like the ingredients of a cake when it is baked.

Sedimentary rocks are formed from the erosion of other rocks or even from the remains of other plants and animals. Parts of different things are broken down through wind and rain, or by being transported in rivers or even on beaches. This sediment is deposited and eventually buried, where it hardens to rock.

Metamorphic rocks were originally another igneous or sedimentary rock (or even originally another metamorphic rock!). They have been heated or put under so much pressure that the minerals change in the rock, and, sometimes, the solid rock can become almost stretchy, so even the shape changes.

ROCK FACT

You can find all the three main rock types here in AlUla.



دورة الأرض

الصخور على ثلاثة أنواع: نارية ورسوبية ومتحولة. ويحتوي كل نوع من هذه الأنواع على معلومات تكشف لنا تاريخ الأرض منذ مئات الملايين من السنين.

تتشكل **الصخور النارية** من باطن الأرض المنصهر، فباطن الأرض شديد الحرارة، وأحيانًا يخرج هذا السائل المنصهر إلى السطح. ويمكن أن تبرد هذه الفقاعات العملاقة من الصهارة [الماجما] (وهي الصخور المنصهرة شديدة الحرارة) تحت الأرض أو تتسرب إلى السطح في شكل حمم بركانية [اللافا]. وتتشكل البلورات حين يبرد السائل المنصهر، وتلتحم كل هذه البلورات لتشكيل الصخور الصلبة؛ كما لو أنك تحضر قالبًا من الكيكة.

تتشكل **الصخور الرسوبية** جرَّاء تآكل الصخور الأخرى أو حتى من بقايا النباتات والحيوانات، إذ تنكسر جزيئات من أشياء مختلفة بسبب الرياح والأمطار أو عن طريق نقلها في الأنهار أو حتى على الشواطئ، ثم تترسب هذه الرواسب وتُدفن في نهاية المطاف حيث تتصلب وتتحول إلى صخور.

كانت **الصخور المتحولة** في الأصل عبارة عن صخور نارية أو رسوبية أخرى (أو حتى صخور متحولة أخرى!)، لكنها سخنت أو تعرَّضت لضغط شديد لدرجة أن المعادن تغيرت في الصخور، بل ويمكن أن تصل الصخور الصلبة إلى مرحلة التمدد أحيانًا، فيتغير شكلها.



حقيقة صخرية

يمكنك رؤية جميع أنواع الصخور الرئيسية الثلاثة هنا في العلا.

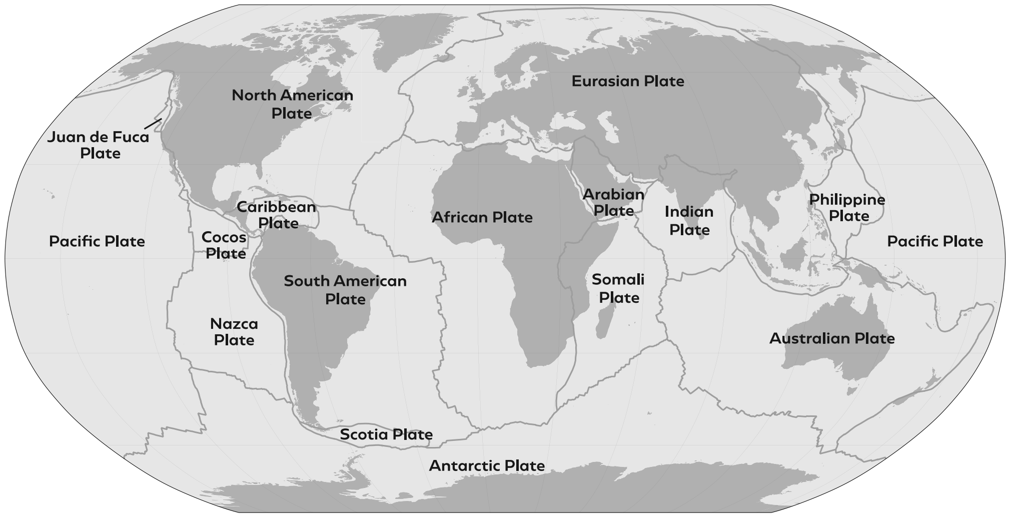


The living planet

The surface of the Earth, called the **crust**, is made up of lots of segments, which we call plates. These **plates** are floating on top of liquid rock, called the **mantle**, and are constantly moving.

Some plates slide past each other, causing huge earthquakes. Others may smash into each other, crumpling the rocks and thrusting them high above the ground. And there are others that might be pushed under another plate, causing the rock to melt. When plates move apart from each other, new crust is formed by lava erupting.

The movement of the plates on Earth is called **plate tectonics**. It has been happening for over 3 billion years, and has shaped the world we see today, creating volcanoes, mountains and new oceans!



M.Bitton - Own work based on: Hasterok, Derrick (8 June 2022). New maps of global geological provinces and tectonic plates. American Institute of Physics - Phys.org. Retrieved on 27 March 2023.

ROCK FACT

The surface of the Earth is constantly moving, very slowly, about the same rate that your fingernails grow!

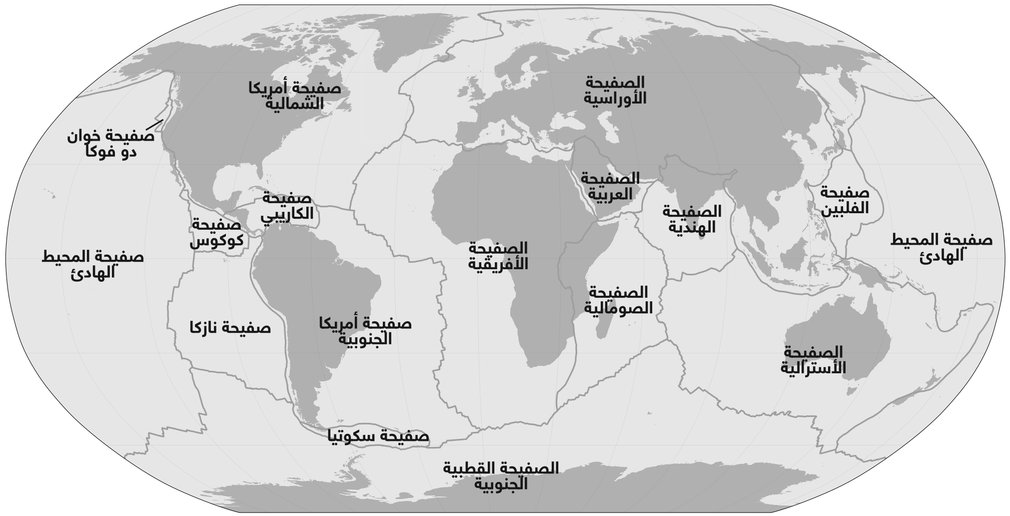


الكوكب النَّابض بالحياة

يتكون سطح الأرض، الذي يُسمَّى **«القشرة»**، من أجزاء كثيرة، نسميها **«الصفائح»**؛ وهذه الصفائح طافية على صخور سائلة، تُسمَّى **«الوشاح»**، وهي في حالة تحرك مستمر.

قد تنزلق بعض الصفائح أمام بعضها البعض، فتتسبب في زلازل ضخمة، وقد تصطدم ببعضها البعض، فتتحطم الصخور وتخرج إلى سطح الأرض، وقد تدخل تحت بعضها البعض، فتذوب الصخور. وحين تتباعد الصفائح، تتشكل قشرة جديدة عن طريق ثوران الحمم البركانية.

يُعرف تحرك الصفائح على الأرض بمصطلح **«حركة الصفائح التكتونية»**، وهذه الحركة تحدث منذ أكثر من ثلاث مليارات سنة، وشكلت العالم الذي نراه اليوم، مكونة براكين وجبال ومحيطات جديدة!



سيّد بيتون - العمل الخاص استنادًا إلى هاستروك، ديريك (8 حزيران/يونيو 2022). الخرائط الجديدة للمقاطعات الجيولوجبة العالمية والصفائح التكتونية. المعهد الأمريكي للفيزياء - Phys.org. نُشر في 27 آذار/مارس 2023



حقيقة صخرية

يتحرك سطح الأرض باستمرار، ولكن ببطء شديد، بما يقارب معدل نمو أظافرك.



Unique environments

بيئات فريدة من نوعها

The oldest rocks in AlUla can be found in the south. The landscape is rugged, with large areas of flat gravel plains surrounded by large, angular mountains: strikingly different from the familiar sandstone AlUla is famous for. This is because the rocks here are different. They are extremely old and have been moved, squashed and thrust up.

We can find two types of rocks here. The hard, solid igneous rocks (remember those fiery rocks) and the metamorphic rocks (rocks that have changed from their original form). These rocks are made of crystals that are locked together, which makes them tougher than sedimentary rocks like sandstone. When they are eroded by wind and rain, they fracture in large angular blocks, creating a more pointy-like landscape.

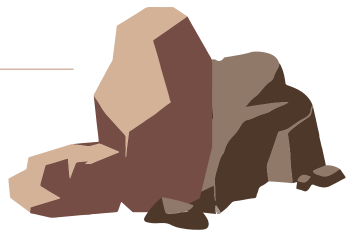
يمكن العثور على أقدم صخور العلا في الجنوب، فأرض الجنوب وعرة، وبها مساحات شاسعة من السهول الحصوية المنبسطة المحاطة بجبال راسيات مختلفة تمام الاختلاف عن الحجر الرملي المألوف الذي تشتهر به العلا، ويرجع ذلك إلى اختلاف أنواع الصخور هنا، فهي تعود إلى فترات زمنية متقدمة للغاية، ثمَّ تحركت وتحطمت وخرجت إلى سطح الأرض.

يمكننا العثور على نوعين من الصخور هنا: أولهما الصخور النارية الصلبة (التي تشكلت من باطن الأرض المنصهر) والصخور المتحولة (التي تغيرت عن حالتها الأصلية). وتتكون هذه الصخور من بلورات متلاصقة، مما يجعلها أقوى من الصخور الرسوبية كالحجر الرملي. وحين تتآكل بفعل الرياح والأمطار، فإنها تتحطم وتتحول إلى كتل كبيرة ذات زوايا، ويتشكل منظر طبيعي أقرب إلى الجبال.



ROCK FACT

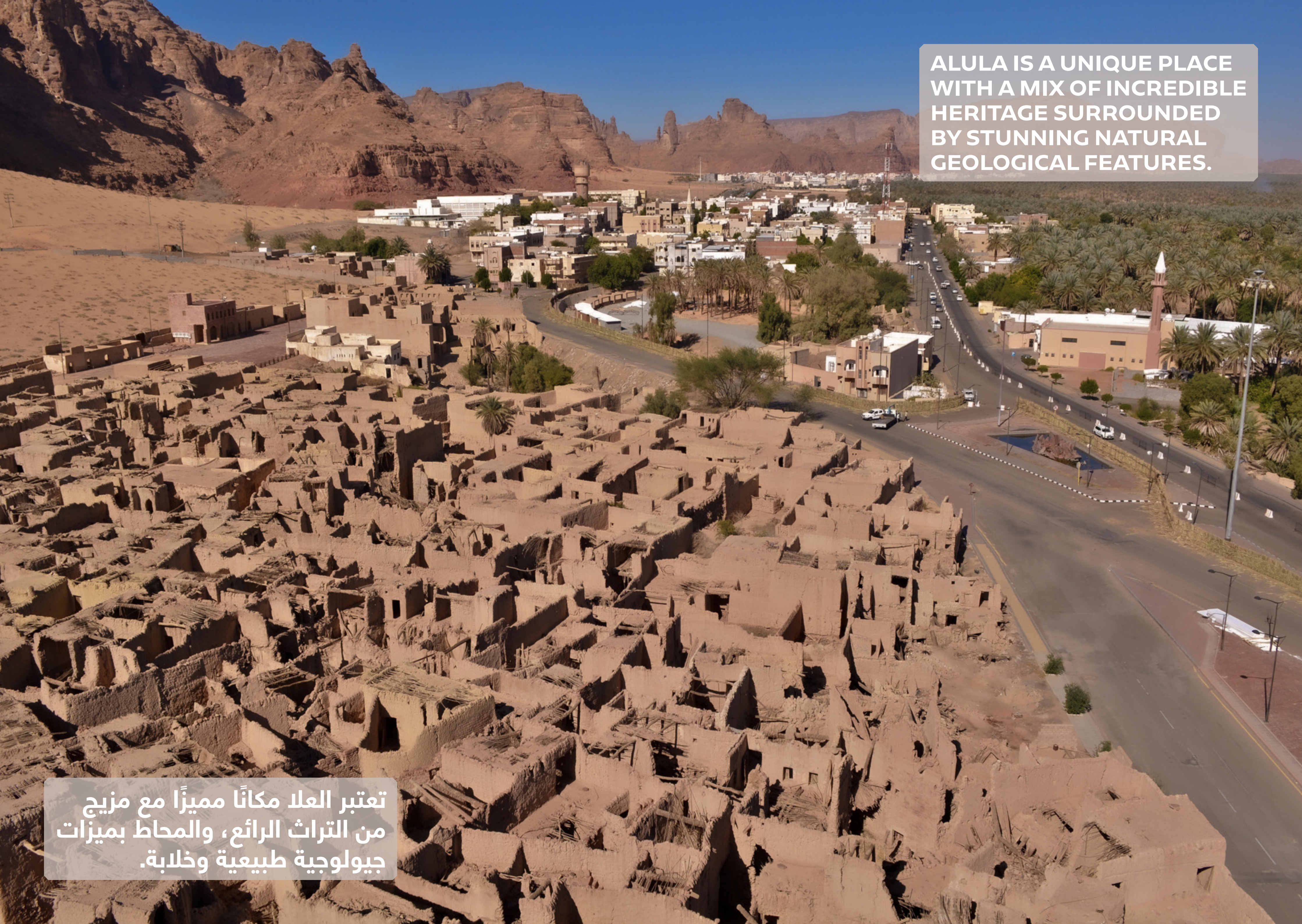
The oldest rocks in AlUla are almost a billion years old.





حقيقة صخرية

أقدم صخور العلا عمرها يقارب مليار سنة.



ALULA IS A UNIQUE PLACE WITH A MIX OF INCREDIBLE HERITAGE SURROUNDED BY STUNNING NATURAL GEOLOGICAL FEATURES.

تعتبر العلا مكانًا مميزًا مع مزيج من التراث الرائع، والمحاط بميزات جيولوجية طبيعية وخلابة.

The rocks that give life

The area in the south is so different to other parts of AlUla, it almost looks like a landscape from another world. Life thrives here, with numerous species of plants and animals. A large area in the southeast has been designated as one of AlUla's six nature reserves because of the unique wildlife that has adapted to a landscape shaped by the geology.

Wadi Nakhlah Nature Reserve is home to a mixture of gravelly open plains and large jagged mountains. Species have adapted here to the environment created by the geology. High peaks are perfect for birds of prey to soar and hunt for prey. The open plains are home to numerous species of plants, herbivores and reptiles.

Snakes, including the saw-scaled viper and Clifford's Diadem snake, can be found here. Large mammals are very successful in this environment. We can find the Arabian gazelle living on the flatter gravel plains and Nubian ibex living in the mountains. Two species of eagles can be spotted here: the Imperial eagle and the Steppe eagle.

الصُّخور واهبة الحياة

تختلف المنطقة الواقعة في الجنوب تمام الاختلاف عن سائر المنطقة، فتكاد تبدو وكأنها قطعة من عالم آخر .والحياة مزدهرة هنا بنباتات وحيوانات شتى .وتُصنف ضمن المحميات الطبيعية الستة في العلا بسبب الحياة البرية الفريدة التي تكيفت مع الطبيعة التي شكلتها الجيولوجيا.

تزخر هذه المحمية الطبيعية بمزيج من السهول الحصوية المفتوحة والجبال الوعرة الضخمة، وتكيفت الأنواع الحية هنا مع البيئة التي أنشأتها الجيولوجيا؛ فالقمم العالية خير مكان للطيور الجارحة للتحليق والبحث عن فرائسها، وتعيش في السهول المفتوحة الكثير من أنواع النباتات والحيوانات العاشبة والزواحف.

فتعيش في وادي نخلة أنواع شتى من الطيور والثدييات والزواحف والحشرات، ناهيك عن الأفاعي، ومنها الأفعى القرناء (أو أم جنيب) والحية المتوَّجة (أو ثعبان الإكليل). والثدييات الكبيرة ناجحة في العيش في هذه البيئة، فيمكننا أن نجد الغزال العربي يعيش في السهول الحصوية المنبسطة والوعل النوبي يعيش في الجبال. ويمكننا أن نرى نوعين من النسور هنا: النسر الإمبراطوري عقاب السهول.



ROCK FACT

The geodiversity (the different rock types) creates different ecosystems, and species are adapted to these environments.





حقيقة صخرية

يخلق التنوع الجيولوجي (أي الأنواع المختلفة من الصخور) أنظمة بيئية مختلفة، وتتكيف الأنواع الحية مع هذه البيئات.



تعيش في «محمية وادي نخلة
الطبيعية» عشرات الأنواع
المختلفة التي تكيفت جميعها مع
هذه الطبيعة الفريدة من نوعها.

WADI NAKHLAH NATURE RESERVE IS HOME TO DOZENS OF DIFFERENT SPECIES THAT HAVE ALL ADAPTED TO THIS UNIQUE LANDSCAPE.

A lost ocean

In the southwest of AlUla, there are rocks that have been almost destroyed by the incredible forces of the Earth. The metamorphic rocks have been crushed, reheated, folded and thrust up to the surface. The entire area is full of cracks and fractures caused by the incredibly powerful forces of the planet.

Astonishingly, despite all of these powerful processes, some of the rocks here still show evidence of the environment that created the original rocks about 900 million years ago. Marble, originally limestone that has been put under immense heat, can be found here.

There are other sediments too, almost like someone has thrown a bunch of pebbles, gravel and sand together. This is a **conglomerate**, which may have formed through underwater avalanches, flowing down deep into the sea.

مُحيط مفقود

في جنوب غرب العلا صخور تكاد تكون قد تحطمت بفعل قوى الأرض العاتية، فقد تفتت الصخور المتحولة وسخنت مرة أخرى وطُويت ودُفعت إلى السطح، والمنطقة بأكملها مليئة بالشقوق والكسور الناتجة عن قوى الأرض الجبارة.

ومع كل هذه العمليات القوية، فما يدعو للدهشة أن بعض الصخور هنا لا تزال تكشف لنا البيئة التي شكلت الصخور الأصلية منذ 900 مليون سنة تقريبًا، فهنا يمكن العثور على الرخام؛ والرخام في الأصل عبارة عن حجر جيري تعرَّض لحرارة شديدة.

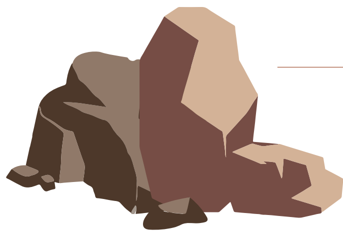
كما توجد رواسب أخرى، كما لو أن شخصًا ألقى حفنةً من الحصى والرمال معًا، وهذا هو «**الرَّصيص**»، وهو عبارة عن كتل صخرية تتكون من خلال الانهيارات الجليدية التي تدفقت في أعماق البحار.



ROCK FACT

Some of the oldest rocks that form AlUla were from sediments deposited in water, around 900 million years old.





حقيقة صخرية

بعض أقدم الصخور التي شكلت العلا كانت من رواسب ترسبت في الماء منذ 900 مليون سنة تقريبًا.

What lies beneath

In southern AlUla, there are ancient igneous rocks. Huge bubbles of magma rose to just below the land, but cooled before they were exposed on the surface. These igneous rocks are granites, dolerites and gabbros. They are made up of lots of different minerals as the magma cooled.

Some crystals are large, showing that the magma cooled very slowly and the crystals had time to grow. When an igneous rock, like basalt, has smaller crystals, it means the molten rock has cooled very quickly so the crystals did not have much time to grow. This was a period, around 800 million years ago, when there was a lot of activity inside the Earth.

ما خفي تحت السطح

في جنوب العلا صخور نارية قديمة، إذ ارتفعت فقاعات ضخمة من الصهارة لأعلى وتوقفت أسفل سطح الأرض مباشرة، لكنها بردت قبل وصولها إلى السطح، وهذه الصخور النارية عبارة عن جرانيت ودوليريت وغابرو، وتكونت من معادن شتى بينما كانت الصهارة تبرد.

وبعض البلورات كبيرة، وهذا يدل على أن الصهارة بردت ببطء شديد سمح للبلورات بأن تكبر. ولكن حين تحتوي الصخور النارية، مثل البازلت، على بلورات صغيرة، فهذا يدل على أن الصهارة بردت بسرعة كبيرة لم تسمح للبلورات بأن تكبر. وحدث ذلك منذ 800 مليون سنة تقريبًا في فترة مليئة بالنشاط البركاني في باطن الأرض.



ROCK FACT

Igneous rocks can tell us a lot of information about how ancient continents formed.





حقيقة صخرية

يمكن أن تخبرنا الصخور النارية بمعلومات كثيرة حول كيفية تشكل القارات القديمة.

An ocean on land

The rocks not far from AlUla International Airport may not look exciting, just dark pointy rocks, but they may just be some of the most incredible rocks in AlUla. There are rocks close by from the floor of an 800 million year old ocean.

At the bottom of every ocean, there are two tectonic plates moving away from each other. As they move, a gap is formed in the Earth's crust. This gap is filled in by molten rock (just like having a cut on your hand: when you have a cut, it bleeds). These are very active areas with lava continuously being pushed out, pushing the plates apart.

As an ocean spreads, new crust pushes one plate into another. Sometimes, these two plates can crumple together. When this happens, some of the rocks from the ocean floor are scraped up onto land. Here in AlUla is a very rare sample of an ancient ocean floor that helps us to reconstruct what our planet looked like almost a billion years ago.

محيط على الأرض

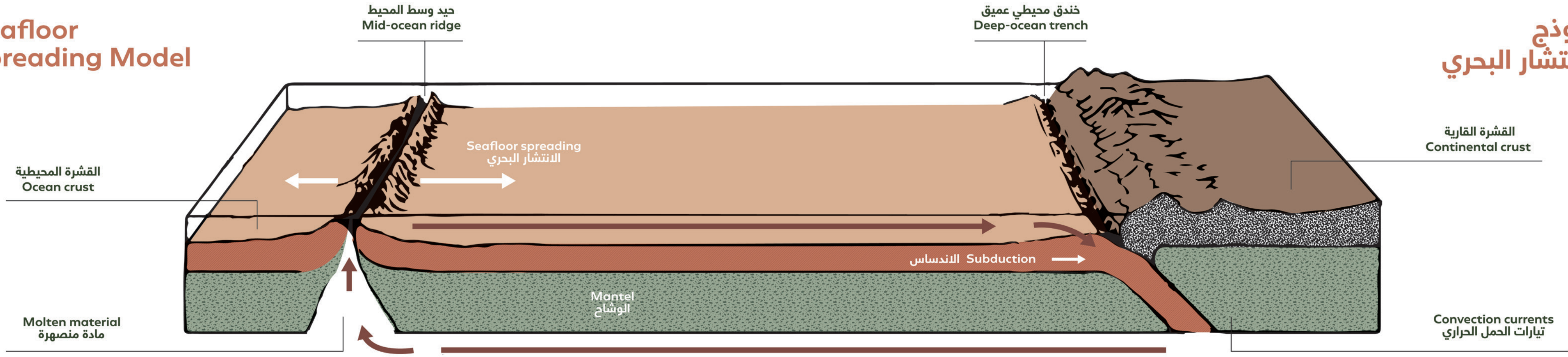
قد تبدو الصخور غير البعيدة عن مطار العلا الدولي خالية من الجمال، وإنما مجرد صخور مدببة داكنة، لكنها قد تكون من أجمل صخور العلا، فهنالك صخور قريبة خرجت من قاع محيط عمره 800 مليون سنة.

ففي قاع كل محيط صفيحتان تكتونيتان تبتعدان عن بعضهما البعض، فتتشكل فجوة في قشرة الأرض، تملؤها صخور منصهرة (كالدم الذي ينزف في يدك حين تُجرح). فهذه مناطق شهيرة بالنشاط البركاني، تخرج الحمم منها باستمرار، فتبعد الصفيحتين عن بعضهما البعض.

ومع توسع المحيط، تصطدم صفيحة بالأخرى بسبب القشرة الجديدة، بل ويمكن أن تتحطم الصفيحتان معًا في بعض الأحيان، وحينئذ تخرج بعض الصخور من قاع المحيط إلى سطح الأرض. وهنا في العلا عينة نادرة جدًا من قاع محيط قديم ساعدنا في التعرف على شكل كوكبنا منذ ما يقارب مليار سنة.

Seafloor Spreading Model

نموذج الانتشار البحري



ROCK FACT

Rocks that were once at the very bottom of the ocean can be thrust up onto land by the powerful forces of plate tectonics.





حقيقة صخرية

الصخور التي توجد في قاع المحيط يمكن أن تخرج إلى سطح الأرض بفعل قوى الصفائح التكتونية الجبارة.



THE ROCKS ARE WITNESSES TO THE PAST. LOST CONTINENTS, VANISHED OCEANS, AND A WORLD SO DIFFERENT THAN THE ONE WE KNOW TODAY, ARE ALL RECORDED IN THE ROCKS.

الصخور شاهدة على الماضي. القارات المفقودة، والمحيطات المختفية، وعالم مختلف تمام الاختلاف عن العالم الذي نعرفه اليوم، كلها مسجلة في الصخور.

The rocks around us

AlUla Al-Dirah (Old Town) and nearby districts are beautifully encircled by red and light brown mountains. These are the most familiar looking rocks for people living here. When we look at them, we can see over 55 million years of history.

At the bottom are reddish-brown rocks, formed by enormous rivers, dating back around 540 million years. Above, you can see the colour changes from reddish to light brown. These sediments were deposited 520 to 485 million years ago.

During this time, on the land there was no life – no plants to hold the sediment together – so the erosion from the land was immense. All of this sediment was pushed toward the ancient coastlines.

الصُّخور من حولنا

بلدة العلا القديمة والأحياء المجاورة لها محاطة بجبال ساحرة تتميَّز بلونها الأحمر والبني الفاتح، وهذه هي الصخور التي يألفها أهالي العلا أكثر من غيرها. وحين ننظر إليها، يمكننا أن نرى أكثر من 55 مليون سنة من التاريخ.

وتوجد بالقرب من السفح صخور بنية ضاربة إلى الحمرة، تكونت من أنهار ضخمة، يعود تاريخها إلى 540 مليون سنة تقريبًا. ويمكنك أن ترى في الأعلى أن اللون يتغير من البني الضارب إلى الحمرة إلى البني الفاتح، وقد ترسبت هذه الرواسب منذ ما يتراوح من 520 إلى 485 مليون سنة.

خلال هذا الوقت، لم تكن هناك حياة على الأرض؛ فلم توجد نباتات تمسك الرواسب ببعضها البعض، فاشتد التآكل بفعل طبيعة الأرض، وسيقت كل هذه الرواسب نحو السواحل القديمة.



ROCK FACT

There was an enormous landmass called Gondwana, where ancient rocks had eroded over millions of years, leaving huge amounts of sediment deposits.





حقيقة صخرية

كانت توجد كتلة يابسة ضخمة تُسمَّى «جُنْدوانا»، تآكلت فيها الصخور القديمة خلال ملايين السنين، تاركة كميات هائلة من الرواسب.

Red rock

The oldest sedimentary rocks in AlUla are known as the **Siq Sandstone**. You can see them at the bottom of the mountains, from the Old Town towards the AlUla International Airport – a red rock that has very thick layers with lots of fractures and cracks. These date back around 540 to 520 million years.

The sandstone is made up of tiny grains of quartz that were deposited in water. The dark red colour comes from iron: iron particles cover the quartz grains, and the iron turns red when it reacts with oxygen (just like rust). The layers and features in this rock show that they were deposited in a river, an enormous river that was over 100km wide.

الصُّخور الحمراء

تُعرف أقدم الصخور الرسوبية في العلا بمصطلح **«حجر رمل السيق»**، ويمكنك رؤيتها في سفوح الجبال، من البلدة القديمة إلى مطار العلا الدولي؛ وهي عبارة عن صخور حمراء ذات طبقات سميكة جدًا كثيرة الكسور والشقوق، ويتراوح تاريخها من 540 إلى 520 مليون سنة تقريبًا.

يتكون الحجر الرملي من حبيبات صغيرة من الكوارتز التي ترسبت في الماء، ويأتي اللون الأحمر الداكن من الحديد؛ فجزيئات الحديد تغطي حبيبات الكوارتز، ويتحول الحديد إلى اللون الأحمر حين يتفاعل مع الأكسجين (كما يحدث مع صدأ المعادن بالضبط). وتدل طبقات هذه الصخرة وأشكالها أنها ترسبت في نهر؛ نهر ضخم يتجاوز عرضه 100 كيلومترٍ.



ROCK FACT

Geologists name bands of rocks to help them study how they link to other rocks across the region and across the world.





حقيقة صخرية

لكل مجموعة من الصخور اسم اتفق الجيولوجيون على تسميتها به لمساعدتهم على دراسة ارتباطها بالصخور الأخرى في منطقة من المناطق وفي سائر العالم.

The lost world

AlUla has not always been where it is today. Plate tectonics (see pages 20-21) have moved the land we are walking on thousands of kilometers east. It's astonishing to imagine that, 540 million years ago, AlUla was actually close to where the southern tip of Brazil is today.

At that time, AlUla was at the edge of a huge continent called Gondwana, that is no longer here. The old, red Siq Sandstone was formed under water. If you look closely at the dark red sandstone, you will see most of the sediments have different sizes – some small, mixed with larger pebbles.

There was enormous amounts of erosion on the land, with rivers running across the whole continent. The river that reached the coastline was enormous, spreading hundreds of kilometers wide. With a massive river, an enormous amount of sediment was deposited.



ROCK FACT

The grains in the rock help us understand the environment they were deposited in. A mix of large and small sediment shows that it was once a river – a very wide river.



العالم المفقود

لم تكن العلا دائمًا في موقعها الحالي، فقد حركت الصفائح التكتونية (انظر صفحات 20-21) الأرض التي نسير عليها آلاف الكيلومترات شرقًا. وما أغرب أن تتخيل أن العلا قبل 540 مليون سنة كانت قريبة بالفعل من الطرف الجنوبي لموقع البرازيل الحالي.

وكانت العلا آنذاك على حافة قارة ضخمة تُسمَّى «جُنْدوانا»، لم تعد موجودة اليوم. وتشكل حجر رمل السيق الأحمر القديم تحت الماء. فإذا أمعنت النظر إلى الحجر الرملي الأحمر الداكن، فستلاحظ تفاوت حجم معظم الرواسب؛ فبعضها صغير ومختلط بحصىً أكبر.

كانت عملية التعرية جبارة على الأرض، والأنهار تجري في القارة بأكملها، وكان النهر الذي وصل إلى الساحل ضخمًا، يبلغ عرضه مئات الكيلومترات. وترسبت كمية هائلة من الرواسب بفضل هذا النهر الضخم.





حقيقة صخرية

تساعدنا حبيبات الصخور على فهم طبيعة البيئة التي ترسبت فيها، ويدل احتوائها على مزيج من الرواسب الكبيرة والصغيرة على أنها كانت فيما مضى نهرًا؛ نهر عريض جدًا.



يمكن أن تساعدنا الطبقات والتشكيلات المختلفة في الصخور، في التعرف على طبيعة البيئة حين تشكلت هذه الصخور.

DIFFERENT LAYERS, DIFFERENT FEATURES IN THE ROCKS, CAN HELP US UNDERSTAND WHAT THE ENVIRONMENT WAS LIKE WHEN THESE ROCKS FORMED.

Shallow seas

The lighter brown sandstone that sits on top of the dark brown and red sandstone is known as the **Saq Sandstone**. Between 520 and 485 million years old, these rocks show a different environment to the Siq Sandstone.

The rocks have ripple marks showing signs of ancient beaches. Some layers have larger pebbles, showing rivers were once here too. The environment was not the same over 35 million years; it changed from rivers to deltas to seas.

All of these rocks formed under water 500 million years ago. But AlUla wasn't flooded. The landscape you see today was not submerged under water. The sediment, those grains that make up the rock you see around you, were laid down in water, where sea level is today.

As more and more sediment was laid down, the layers were pushed deep into the Earth. They were heated, compacted, and turned into rock. Eventually, the incredible forces of plate tectonics thrust these rocks high above the ground. What we see in AlUla, is not the ancient water levels, but evidence of the immense power of our planet.



ROCK FACT

The Saq sandstone is a huge deposit. It is the rock that you will see most from central AlUla to the north.



بِحار ضحلة

يُعرف الحجر الرملي البني الفاتح أعلى الحجر الرملي ذي اللون البني الداكن والأحمر بمصطلح «**حجر رمل الساق**»؛ يتراوح عمره من 520 إلى 485 مليون سنة، وتكوَّن في بيئة مختلفة عن حجر رمل السيق.

ففيه تموجات (أو علامات النيم اصطلاحًا) تدل على أنه كان جزءًا من شواطئ قديمة، وتحتوي بعض الطبقات على حصىً أكبر، مما يدل على وجود الأنهار هنا في قديم الزمان أيضًا. فلم تكن البيئة سواء على مدار 35 مليون سنة؛ فكانت أنهارًا، ثمَّ صارت دلتاوات، ثمَّ تحولت إلى بحار.

تشكلت كل هذه الصخور تحت الماء منذ 500 مليون سنة. لكن العلا لم تغمرها المياه، فالمناظر الطبيعية التي تراها اليوم لم تكن مغمورة بالمياه، بل إن الرواسب، أي تلك الحبيبات التي تشكل الصخور التي تراها من حولك، ترسبت في الماء، في مستوى سطح البحر اليوم.

ومع ترسب المزيد والمزيد منها، دُفعت هذه الطبقات إلى أعماق الأرض، حيث سخنت وتعرَّضت للضغط وتحولت إلى صخور. وفي النهاية، دفعت قوى الصفائح التكتونية الهائلة هذه الصخور لأعلى فوق سطح الأرض. فما نراه في العلا ليس مستويات المياه القديمة، وإنما دليل على قوة كوكبنا الجبارة.





حقيقة صخرية

حجر رمل الساق عبارة عن رسوبات ضخمة، ويعد أكثر الصخور التي ستشاهدها من وسط العلا إلى الشمال.

A lost kingdom

Situated in a valley, with these rare oases in the desert, people have travelled through AlUla for millennia, with many settling here. Here, around 3,000 years ago, the capital city of the Kingdom of Dadan was founded.

The ancient cities of AlUla, including Dadan, lay at the heart of the Incense Road. This was a network of routes on land and sea, where spices and other precious commodities were transported from southern Arabia northwards to the Levant, Egypt, southern Mesopotamia, ancient Greece and Rome and beyond. Those that settled here controlled these routes, enabling them to prosper - Dadan is likely to have been one of the most complex cities of 1st millennium BCE Arabia.

The geology of AlUla, formed by millions of years of erosion, has made this a perfect place for humans to settle. The mountains provide protection and the rare natural springs create luscious oases in an otherwise empty landscape.



ROCK FACT

Without this unique landscape, the Dadanites would not have built their capital here.

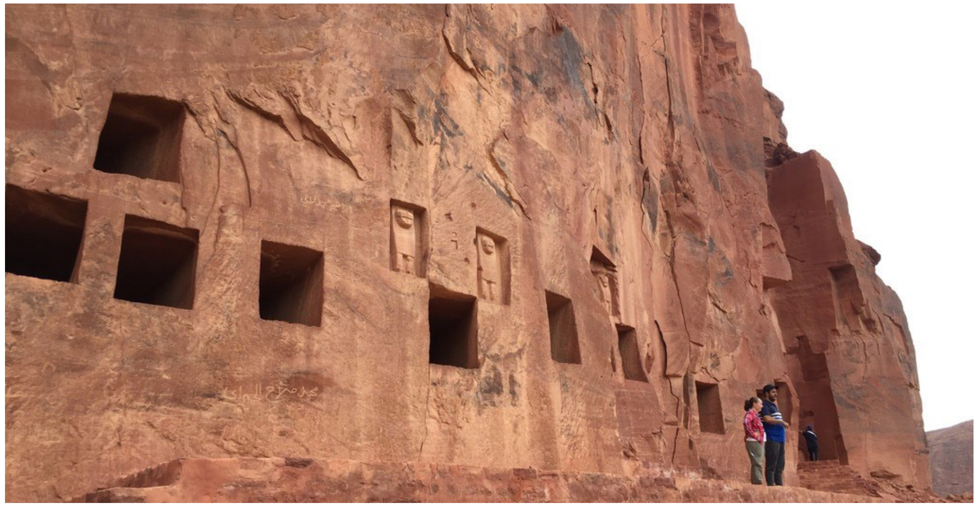


مملكة مفقودة

تقع العلا في قلب وادٍ عامر بواحات غنَّاء وسط صحراء جرداء، وسافر الناس عبرها لآلاف السنين، واستقر الكثير منهم فيها. وهنا، ما يقارب، بُنيت عاصمة مملكة «دادان».

مُدن العلا التاريخية، بما في ذلك دادان، تقع في قلب «طريق البخور». وكان هذا الطريق عبارة عن شبكة من الطرق البرية والبحرية، حيث تم نقل التوابل والسلع الثمينة من جنوب الجزيرة العربية شمالاً إلى بلاد الشام ومصر وجنوب بلاد ما بين النهرين واليونان القديمة وروما وما وراءها. سيطر الذين استقروا هنا على هذه الطرق، ومما مكنهم من الازدهار؛ من المحتمل أن تكون دادان واحدة من أكثر المدن تعقيدًا في الألفية الأولى قبل الميلاد في شبه الجزيرة العربية.

جعلت جيولوجيا العلا، التي شكلتها عوامل التعرية على مدى ملايين السنين، هذه المنطقة مكانًا مثاليًا لاستقرار البشر؛ فالجبال توفر الحماية والأمان، والعيون الطبيعية النادرة تخلق واحات غنَّاء وسط الصحراء الخالية.



حقيقة صخرية



لولا هذا الموقع الطبيعي الفريد لما أقام الدادانيون عاصمتهم هنا.



Painted rocks

There are unusual looking orange and red stripes running down the rocks in AlUla. You can see them beautifully at Habitas AlUla on the next page – it is almost like someone has painted the rocks.

This is known as desert varnish. Tiny, microscopic clay particles in the air are deposited on the sandstone. If these particles have a lot of iron in them, they create red deposits. Clay particles that are rich in manganese will produce darker, sometimes black colours on the sandstone. The wind is both nature's painter and sculptor.

صخور مطليَّة

تزدان صخور العلا بخطوط برتقالية وحمراء ساحرة، ويمكنك الاستمتاع بجمالها في «هابيتاس العلا» في الصفحة التالية؛ تبدو كما لو أن فنانًا لوَّن هذه الصخور بفرشاة.

تُعرف هذه الظاهرة «بورنيش» الصحراء، إذ تترسب جزيئات طينية دقيقة في الهواء على الحجر الرملي، وإذا كانت تحتوي على كمية كبيرة من الحديد، فإنها تشكل رواسب حمراء، في حين تنتج الجزيئات الغنية بالمنغنيز ألوانًا أغمق في الحجر الرملي، وأحيانًا تكون الألوان في غاية السطوع والتباين. فالرياح رسَّام الطبيعة ونحَّاتها.



ROCK FACT

Desert varnish can be red, orange, brown or even black. It can take thousands of years for the wind to 'paint' the rocks.





حقيقة صخرية

يمكن أن يكون ورنيش الصحراء أحمر أو برتقالي أو بني أو حتى أسود اللون، والرياح لا تلون الصخور بين عشية وضحاها، بل على مدى آلاف السنين.


يمكن أن تتشكل بعض الروائع
الطبيعية على الأحجار الرملية
في العلا بفعل عوامل التعرية
DESERT VARNISH AND EROSION
CAN PRODUCE SOME INCREDIBLE
NATURAL FEATURES ON THE
SANDSTONES IN ALULA.

The Old Town

Around 900 years ago, the Old Town was built – not far from the ancient kingdom of Dadan. Close to the largest oasis on the pilgrimage route to Makkah, it was an important place for people to stop and refill their water supplies.

The geology played an important part in the towns location. Close by the aquifer in the sandstone underground provided water, while the huge sandstone cliffs provided protection. This was a lively, busy place until just 40 years ago.

The houses were built from the sandstone rock in the cliffs behind them, and some people took the stone from Dadan that was already cut and shaped. In some houses, you can see some marks in the stones, even ancient ripple marks from an ancient beach 500 million years ago.

البلدة القديمة

منذ ما يقرب من 900 عام، بُنيت البلدة القديمة، في موقع غير بعيد عن مملكة دادان. وكانت على مقربة من أكبر واحة على طريق الحج، فكانت محطة مهمة يتوقف بها الحجاج والمسافرون، وخاصة للتزود بالمياة وحاجات السفر.

وكان للجيولوجيا دور مهم في موقع البلدة، إذ استخرجت مياهها من خزانها الجوفي الرابض في طبقات الحجر الرملي، وبنت منازلها من صخور المنحدرات، واحتمت بجبالها من الغزاة الطامعين فيها وظلت البلدة القديمة مكانًا نابضًا بالحياة منذ ذلك الحين، ولم يهجرها الناس إلا منذ 40 عامًا فحسب.

بُنيت المنازل من الحجر الرملي المقطوع من المنحدرات الموجودة خلفها، وأخذ بعض الأهالي الحجارة المقطوعة والمشكَّلة من دادان، وصُنع الطين اللَّبِن بمياه الواحة لبناء هذه المنازل. يمكنك رؤية بعض العلامات في حجارة بعض المنازل، بل تجد فيها تموجات من شاطئ قديم منذ 500 مليون سنة.



ROCK FACT

The small fort, AlUla Fort, was built on a large boulder, high up from any flash flooding, as well as being able to see people coming miles away.





حقيقة صخرية

بُني الحصن الصغير، قلعة العلا، على صخرة كبيرة، فسلم من أي فيضان مفاجئ، واستطاع رؤية القادمين على بعد أميال.



Nature's art

An unusual feature that forms in sandstone is something called 'tafoni.' It is probably one of the first things you notice when you look at the light brown rocks, because it looks like the sandstone is full of holes. These holes, and the wonderful little features they can form, are tafoni.

These natural pieces of art are formed by weathering. Sandstone is made up of lots of grains of sediment that were compacted and cemented together over millions of years when the rock formed. The rain and the wind can break down this cement causing the grains to fall out. Tafoni is formed when a large fragment, like a pebble, falls out. When the pebble falls out, the surrounding grains become looser, falling out quicker than other parts in the rock.

Water flows into these gaps, weakening the cement even more. Wind also blows into these gaps, swirling around, loosening the grains. Over time, small holes can become miniature artworks in the rock.

فن الطبيعة

من الأشكال البديعة التي تكونت في الحجر الرملي شكل يُسمَّى «التافوني». وربما يكون من أول الأشياء التي تلاحظها حين تنظر إلى الصخور ذات اللون البني الفاتح، لأنه يبدو وكأن الحجر الرملي مليء بالثقوب. فهذه الثقوب، والأشكال الصغيرة الرائعة التي يمكن أن تكوّنها، هي التافوني.

تتشكل هذه القطع الفنية الطبيعية عن طريق التجوية، فالحجر الرملي يتكون من الكثير من حبيبات الرواسب التي التحمت وتماسكت ببعضها البعض على مدى ملايين السنين حين تشكلت الصخرة. وتقوم الأمطار والرياح بتكسير الأسمنت الطبيعي الذي يمسكها فتتساقط الحبيبات، ويتكون التافوني حين تسقط منها قطعة كبيرة مثل الحصاة، فتسيب الحبيبات المحيطة بها وتتساقط أسرع من الأجزاء الأخرى في الصخرة.

ويتدفق الماء في هذه الفجوات، فيضعف الأسمنت أكثر. كما تهب الرياح في هذه الفجوات، وتدور فيها، فتسيب الحبيبات. وهكذا تتحول الثقوب الصغيرة بمرور الوقت إلى أعمال فنية مصغرة في الصخور.



ROCK FACT

Tafoni can come in all shapes and sizes, sometimes just holes, and sometimes more complex honeycomb-like structures.





حقيقة صخرية

يمكن أن يكون التافوني بمختلف الأشكال والأحجام، فيكون مجرد ثقوب تارة، أو هياكل أشد تعقيدًا تشبه قرص العسل تارة أخرى.



IT CAN TAKE MILLIONS OF YEARS FOR WIND TO SLOWLY CARVE OUT HOLES AND TUNNELS IN THE SANDSTONE.

يمكن أن تستغرق الرياح ملايين السنين حتى يتم حفر هذه الثقوب والأنفاق في الحجر الرملي شيئًا فشيئًا.

A unique landscape

One of the most striking things about AlUla is the landscape, especially towards the north of the region. There are tall, rounded sandstone outcrops; there are outcrops that superficially look like animals; there are canyons that look like something from a science fiction movie.

All of these landforms were formed by the slow, yet powerful process of erosion. The entire landscape was once a huge sandstone plateau, lifted high above the ground by powerful tectonic movements. Around 30 million years ago, the Red Sea began to open, forcing enormous cracks (called faults) in the sandstone plateau. These faults helped erosion work away, slowly, grain by grain, breaking down this enormous plateau.

What we see today is very different from how this region would have looked 30 million years ago. Wind, rain and ice have broken down enormous amounts of rock into the sand that blows in the desert.

مَعالم طبيعيَّة فريدة

تعتبر معالم العلا الطبيعية من أبرز ما يسترعي النظر فيها، ولا سيما باتجاه الشمال منها؛ حيث نتوءات الحجر الرملي الطويلة والمستديرة، والنتوءات التي شكلتها الطبيعة على هيئة حيوانات، والأخاديد التي تبدو وكأنها من أفلام «حرب النجوم» التي تدور أحداثها في الفضاء.

وتشكلت كل هذه التضاريس بفعل عملية التعرية البطيئة والقوية. وكان المكان بأكمله في يوم من الأيام عبارة عن هضبة ضخمة من الحجر الرملي، ارتفعت فوق الأرض بفعل الحركات التكتونية الجبارة. ومنذ 30 مليون سنة تقريبًا، أخذ البحر الأحمر يتشكل، مما تسبب في حدوث شقوق هائلة (تُسمَّى صدوع) في هضبة الحجر الرملي. وساعدت هذه الصدوع في حدوث التآكل، شيئًا فشيئًا، حبيبة تلو الأخرى، حتى حطم هذه الهضبة الهائلة.

وما نراه اليوم مختلف تمام الاختلاف عن معالم هذه المنطقة منذ 30 مليون سنة. فقد فتتت الرياح والأمطار والجليد كميات هائلة من الصخور وحولتها إلى الرمال التي تهب في الصحراء.



ROCK FACT

The rocks across AlUla are on a gentle slope, so the older rocks are in the south, while the younger are in the north.





حقيقة صخرية

تقع صخور العلا على منحدر مائل ميلاً طفيفًا، ولذلك توجد الصخور الأقدم في الجنوب والأحدث في الشمال.



A desert elephant

One of the most recognisable natural formations in AlUla is Jabal AlFil (also known as Elephant rock). Over millions of years, wind and rain have slowly broken down what was an enormous sandstone plateau. The wind and rain, and even ice during the winter nights, would have found their way into weak parts in the rocks, like cracks or looser sediment, slowly breaking down these parts. This process is still happening today.

Although it looks like someone has sculpted an elephant out of the sandstone, this structure is completely natural. Through erosion, nature has sculpted some wonderful landforms in AlUla.

فيل الصحراء

يعد «جبل الفيل» من أشهر التكوينات الطبيعية في العلا، فقد فتتت الرياح والأمطار هضبة ضخمة من الحجر الرملي شيئًا فشيئًا على مدى من ملايين السنين، وتخللت الرياح والأمطار، وحتى الجليد خلال ليالي الشتاء، الأجزاء الضعيفة في الصخور، كالشقوق أو الرواسب السائبة، وفتتتها رويدًا رويدًا. وهذه العملية لا تزال تحدث اليوم.

يبدو وكأن نحاتًا قد نحت فيلاً من الحجر الرملي، إلا أن هذه المنحوتة من صنع الطبيعة لا من صنع الإنسان، فقد نحتت الطبيعة بعض التشكيلات الرائعة في العلا من خلال عوامل التعرية.



ROCK FACT

Rock carvings show there were elephants living here in AlUla around 4,000 years ago.





حقيقة صخرية

تدل المنحوتات الصخرية على أن الأفيال كانت تعيش هنا في العلا منذ أربعة آلاف سنة تقريبًا.

Rock tombs

One of the most spectacular sites in AlUla, and possibly in the world, is the UNESCO World Heritage Site of Hegra – a landscape of ancient tombs carved into dozens of large rock outcrops. Carefully carved by the ancient civilisation, known as the Nabataeans, the tombs date to over 2,000 years old.

The Nabataeans chose their rocks carefully. The Saq Sandstone is soft rock, but not too soft to crumble, making it a perfect stone for carving. With fine quartz grains cemented together, they carved tombs for their deceased in 500 million year old beaches.

مقابر صخرية

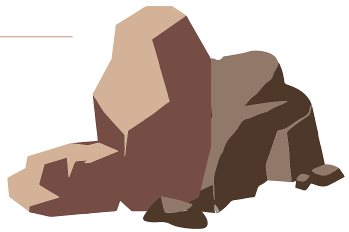
يعتبر موقع الحجر المدرج بقائمة اليونسكو لمواقع التراث العالمي من أروع معالم العلا، وربما العالم أجمع: موقع زاخر بالمقابر القديمة المنحوتة في عشرات النتوءات الصخرية الضخمة، نحتتها حضارة قديمة بناها قوم يُسمون الأنباط، وظلت محتفظة بجمالها لأكثر من ألفي عام.

اختار الأنباط صخورهم بتمعن، فحجر رمل الساق عبارة عن صخور لينة، ولكنها ليست لينة جدًا بحيث لا تتفتت، مما يجعلها صخورًا مثالية للنحت. وتتكون هذه الصخور من حبيبات الكوارتز الدقيقة الملتحمة ببعضها البعض، وهكذا نحت الأنباط مقابر موتاهم في شواطئ يبلغ عمرها 500 مليون سنة.



ROCK FACT

The natural water supplies, along with the unique sandstone outcrops, made AlUla the ideal location for the Nabataeans to build their second city.





حقيقة صخرية

كانت العلا موقعًا مثاليًا ليبني فيها الأنباط مدينتهم الثانية بفضل وفرة مياهها الطبيعية وتفرد نتوءاتها المتكونة من الحجر الرملي.






نحت الأنباط مقابرهم في تشكيلات ضخمة ومنفصلة من الحجر الرملي، وهذه الصخور لينة لكنها قوية، وتعد المكان المناسب لنحت المباني في الصخور.

The Nabataeans carved their tombs into huge isolated sandstone formations. Soft but strong, these are the perfect rocks for carving solid buildings.

A different world

The sandstone landscapes of the Sharaan Nature Reserve are 500 to 485 million years old. During this period, there were enormous amounts of sediment deposited from the ancient continent of Gondwana.

We know this entire area, and most of AlUla, was under water, as the evidence is clearly seen in the rocks. The small quartz grains are well-rounded, showing they have been rolled in water. There are ripple marks, showing signs of ancient beaches. And there is something else too. Large, round pebbles and cross-bedding, showing evidence of enormous rivers and deltas, and how the environment was changing over time.

Sharaan Nature Reserve is home to many beautiful species, including wolves, eagles, oryx and the Arabian gazelle. There are many different types of plants that are well adapted to thrive in sandy soils.



ROCK FACT

The sandstones have been eroded by the wind and rain to form some beautiful, rounded shapes in Sharaan.



عالم مُختلف

يتراوح عمر تشكيلات الحجر الرملي في «محمية شرعان الطبيعية» من 500 إلى 485 مليون سنة، إذ ترسبت خلال هذه الفترة كميات هائلة من الرواسب من قارة «جُنْدوانا» القديمة.

نعلم أن هذه المنطقة بأكملها، ومعظم العلا، كانت مغمورة بالمياه، والدليل واضح جلي في الصخور. فحبيبات الكوارتز الصغيرة مستديرة استدارة جيدة، مما يدل على أنها تدحرجت في الماء. وبها تموجات تدل على أنها كانت جزءًا من شواطئ قديمة. وبها شيء آخر أيضًا: حصىً كبيرة مستديرة وتطبق متقاطع يدلان على وجود أنهار ودلتاوات ضخمة قديمًا، ويوضحان كيف تغيرت البيئة عبر العصور.

تعيش في «محمية شرعان الطبيعية» الكثير من الأنواع الحية الجميلة، كالذئاب والنسور والمها والغزال العربي. وتوجد أنواع شتى من النباتات التي تتكيف جيدًا للعيش في هذه التربة الرملية.



حقيقة صخرية

تآكلت الأحجار الرملية بفعل الرياح والأمطار لتشكل بعض الأشكال الخلابة المستديرة في شرعان.





Preserved in stone

Looking closely at the sandstones, we can find many structures that help us understand what the environment was like in the past.

Beautifully preserved ripple marks in the sandstone can be seen around AlUla, usually where the surface of the rock has been exposed. Looking at them, it is not difficult to imagine a warm shallow sea, hearing the gentle waves of the tide coming in and out.

In some places, you can see lines in the rocks at steep angles. This is called cross-bedding, and can be formed by sand dunes, or by water. There are examples of both in the sandstones here. The finer grained cross-bedding, like in this photo on the right, was made by sand dunes on a beach, showing how the water environment changed to a sandy dune environment for some years before the water returned.

There are some places where there is a mix of small sand grains and layers of larger sand pebbles, often with the larger pebbles at the bottom of the layer. These were formed by higher energy environments, like rivers.

محفوظة في الحجارة

عند إمعان النظر إلى الحجر الرملي، يمكننا العثور على الكثير من الهياكل التي تساعدنا في التعرف على شكل البيئة في العصور الغابرة.

فيمكن رؤية التموجات المحفوظة حفظًا جميلاً في الحجر الرملي في جنبات العلا، ويشيع ذلك في الأماكن التي ينكشف فيها سطح الصخرة. وعند النظر إليها، فما أيسر أن نتخيل بحرًا ضحلاً ودافئًا، ونسمع أمواج المد والجزر اللطيفة تلاطم الشاطئ ثم تعود إلى البحر.

ويمكنك أن ترى طبقات في الصخور بزوايا حادة في بعض الأماكن. وهذه تُسمَّى التطبق المتقاطع، ويمكن أن تتشكل بفعل الكثبان الرملية أو المياه. وتوجد أمثلة لكليهما في الحجر الرملي هنا. يتكون التطبق المكون من حبيبات أدق، كما في هذه الصورة أدناه، من الكثبان الرملية على شاطئ قديم، مما يوضح كيف تغيرت البيئة المائية إلى بيئة من الكثبان الرملية لبضع سنوات قبل انحسار المياه.

وثمة بعض الأماكن التي يوجد بها مزيج من حبيبات الرمال الصغيرة وطبقات من الحصى الرملية الكبيرة، وكثيرًا ما يكون الحصى الأكبر في قاع الطبقة. وقد تشكلت هذه الطبقات بفعل بيئات تتمتع بطاقة أكبر، كالأنهار.





ROCK FACT

We can look at the features in the rocks and discover what the environment was like millions of years ago.





حقيقة صخرية

يمكننا إلقاء نظرة على أشكال الصخور وتكويناتها ونتعرف منها على شكل البيئة منذ ملايين السنين.



في العلا أماكن تحتفظ بتموجات تكونت
بفعل تواجد بحر ضحل دافئ منذ 500
مليون سنة، وتشكلت هذه التموجات
مع حركة المد والجزر، وكان العالم مختلفًا
تمام الاختلاف عن عالمنا اليوم.

THERE ARE PLACES IN ALULA WHERE THE RIPPLE MARKS FROM A WARM SHALLOW SEA 500 MILLION YEARS AGO ARE PRESERVED. THESE RIPPLES WERE FORMED AS THE TIDE WAS GOING OUT, AND THE WORLD LOOKED VERY DIFFERENT.

A desert beach

The youngest sedimentary rocks in AlUla can be found at the Al Gharameel Nature Reserve. Here, the landscape is dramatically different from other nature reserves – more like a typical desert-type environment with flat, almost featureless land. There are rock outcrops towards the south creating some unique formations; the last remnants of what Al Gharameel was like a few million years ago.

The rocks here are around 485 million years old. They were formed during a time called the Ordovician Period. These young rocks have been eroded, so now the desert floor is made from the very same grains that once made up the rocks – grains that were once on a beach 485 million years ago. The rocks tell us what this environment was like because we can find ripple marks as the tide moved in and out, as well as well-rounded quartz grains that have travelled through water all those millions of years ago.

شاطئ صحراوي

يمكن العثور على أحدث صخور العلا الرسوبية في «محمية الغراميل الطبيعية»؛ فالتضاريس هنا تختلف تمام الاختلاف عن المحميات الطبيعية الأخرى؛ فهي أشبه بالبيئة الصحراوية المتعارف عليها بأرضها المستوية التي تكاد تكون عديمة الملامح والمعالم. وتوجد نتوءات صخرية باتجاه الجنوب مكوِّنة بعض التشكيلات الفريدة؛ آخر ما تبقى من بيئة الغراميل منذ بضعة ملايين السنين.

يبلغ عمر الصخور هنا ما يقرب من 485 مليون سنة، تشكلت خلال حقبة تُسمَّى العصر الأوردوفيشي. وتآكلت هذه الصخور حديثة العهد، ولذا تتكون أرضية الصحراء من نفس الحبيبات التي كانت تتشكل منها الصخور قديمًا؛ حبيبات كانت موجودة على شاطئ منذ 485 مليون سنة. تخبرنا الصخور عن طبيعة هذه البيئة في الماضي، إذ يمكننا العثور على تموجات ناتجة عن حركة المد والجزر، بالإضافة إلى حبيبات كوارتز مستديرة استدارة جيدة انتقلت عبر الماء خلال كل تلك الملايين من السنين.



ROCK FACT

The youngest sedimentary rocks in AlUla are from the Saq Formation.





حقيقة صخرية

تتكون أحدث الصخور الرسوبية في العلا من تكوين الساق.

Traces of life

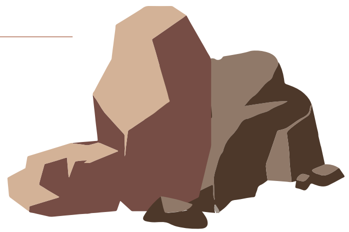
Despite the enormous amounts of sedimentary rocks in AlUla, we haven't found any fossils – so far. But, there are signs that there was life here in the past. The evidence comes from traces in the rocks, traces made by animals millions of years ago. We call these trace fossils.

In the sandstones close to the Old Town, there are large vertical structures in the rock. These look like small holes in the rock. These are the remains of worm burrows. Around 500 million years ago, when this rock was soft sand on a beach, worms and sea shells lived here, burrowing in the sediment.



ROCK FACT

If you see any trace fossils, please leave them exactly where you find them. They are important for scientific research. Please contact the RCU Geologist.



آثار الحياة

على الرغم من كل هذه المساحات الشاسعة من الصخور الرسوبية المنتشرة في العلا، فإننا لم نكتشف أي حفريات، حتى وقتنا هذا. ولكن ثمة شواهد على وجود حياة هنا في الماضي، ويأتي الدليل على ذلك من الآثار التي تحتفظ بها الصخور، آثار خلفتها الحيوانات منذ ملايين السنين؛ نسمي هذه الآثار بمصطلح الحفريات.

توجد تكوينات عمودية كبيرة في الحجر الرملي القريب من البلدة القديمة. وتبدو وكأنها ثقوب صغيرة في الصخر. وهذه بقايا جحور لبعض الحشرات؛ فمنذ ما يقرب من 500 مليون سنة، وحين كانت هذه الصخور رمالاً ناعمة على شاطئ، عاش الدود والأصداف البحرية هنا، مختبئًا في الرواسب.



حقيقة صخرية



إذا رأيت أي من الآثار الأحفورية، فيُرجى أن تتركها حيث وجدتها، لأنها مهمة للبحث العلمي، ويُرجى الاتصال بجيولوجي الهيئة.

We can find some quite remarkable trace fossils to the north of AlUla. Preserved in thin beds are fragile tracks from an animal that lived in the shallow waters around 485 million years ago. These animals were trilobites, and have been extinct for over 250 million years. The trace fossils are incredible and show the range of trilobite species (the different size of the trace fossils show there were many different species here). Around 485 million years ago, the seas were alive with these animals; they scuttled over the soft sediment, which has survived the powerful tectonic movements and erosion for us to see them today.

ويمكننا العثور على بعض الحفريات الأثرية البديعة في شمال العلا، إذ توجد آثار هشة محفوظة في طبقات الأديم الصخرية لحيوان عاش في المياه الضحلة منذ ما يقرب من 485 مليون سنة. كان من المفصليات ثلاثية الفصوص، وانقرض منذ أكثر من 250 مليون سنة. ما أروع الحفريات الأثرية التي ترينا مجموعة من الأنواع ثلاثية الفصوص (ويدل تفاوت أحجام الحفريات الأثرية على كثرة الأنواع التي عاشت هنا). فمنذ ما يقرب من 485 مليون سنة، كانت البحار تنبض بالحياة بهذه الحيوانات، وكانت تجري فوق الرواسب الناعمة التي نجت من الحركات التكتونية الجبارة والتعرية القوية حتى نراها اليوم.



A hidden world

Standing in Dadan, or in the Sharaan Nature Reserve, you will notice that some of the landscape in the distance is flat, like a never-ending plateau – a dark rock blanketing the red sandstone below.

One of these plateaus is the largest nature reserves in AlUla, called Harrat Uwayrid. Harrat means lava, and that's exactly what this is – an immense lava field. Most of this nature reserve is flat, looking like a view on a different planet. This entire area is formed by the youngest rocks in AlUla: an igneous rock called basalt.

عالم خفي

عند الوقوف في دادان، أو في «محمية شرعان الطبيعية»، ستلاحظ أن بعض المعالم الطبيعية على مد البصر مسطحة، كما لو أنها هضبة مترامية الأطراف؛ صخرة داكنة تغطي الحجر الرملي الأحمر بالأسفل.

ومن هذه الهضاب هضبة تعتبر أكبر المحميات الطبيعية في العلا، وتُسمَّى «حرَّة عويرض»؛ وكلمة «حرَّة» تعني الحمم البركانية، وهي كذلك بالفعل: حقل ضخم من الحمم البركانية. معظم هذه المحمية الطبيعية مسطحة، وتبدو وكأنها قطعة من كوكب غير كوكبنا. وتتكون هذه المنطقة بأكملها من أحدث صخور العلا: صخور نارية تُسمَّى «البازلت».



Beauty within

Basalt is an igneous volcanic rock formed from magma that has risen from deep in the Earth. The minerals are rich in iron and magnesium. When the lava erupts at the surface, it cools so quickly that the minerals are small. Basalts are generally darker because of the small crystals and the iron and manganese minerals inside.

But it isn't all dull. If you pick up a large pebble of basalt, you may be lucky to find the shimmering green of the mineral olivine. This beautiful mineral, sparkling against the other dark minerals in the rock, is formed from deep within the earth. In other places on the harrat, you might find small crystals of white calcite, which slowly grew in bubbles in the lava. These were some of the last minerals to form as the lava cooled.



ROCK FACT

Basalt is the most common rock type in the Earth's crust. In fact, most of the ocean floor is made of basalt.



الجمال المكنون

البازلت عبارة عن صخور بركانية نارية تكونت من الصهارة التي خرجت من باطن الأرض، ومعادنها غنية بالحديد والمغنيسيوم. وحين تخرج الحمم البركانية على السطح، فإنها تبرد بسرعة كبيرة لدرجة تجعل المعادن صغيرة، وصخور البازلت أغمق عمومًا بسبب البلورات الصغيرة ومعادن الحديد والمنغنيز بداخلها.

لكنها ليست كلها داكنة اللون، فإذا أمسكت حصاة كبيرة من البازلت، فربما يحالفك الحظ برؤية اللون الأخضر المتلألئ لمعدن الزبرجد الزيتوني (أو الأوليفين). فهذا المعدن الجميل، المتلألئ وسط المعادن الداكنة الأخرى في الصخرة، يتشكل في باطن الأرض. وفي أماكن أخرى في الحرَّات، ربما تجد بلورات صغيرة من الكالسيت الأبيض التي نمت ببطء على شكل فقاعات في الحمم البركانية، وهو نموذج من آخر المعادن التي تشكلت بينما كانت الحمم البركانية تبرد.





حقيقة صخرية

يعتبر البازلت أكثر أنواع الصخور الموجودة في القشرة الأرضية، والواقع أن معظم قاع المحيط يتكون من البازلت.

Volcanoes in AlUla

It may seem odd to think that there were volcanoes here in AlUla, but there were. We know that because of the huge amount of lava that has created the harrats, covering hundreds of kilometers. And we also know because we can see them! High up, standing on the Harrat Uwayrid UNESCO Man and Biosphere Reserve, the landscape looks extremely flat – almost barren like you are standing on another planet. But you can see peaks in the distance. These peaks are volcanoes. And there are dozens of them.

This is quite a unique area. Normally volcanoes form at plate boundaries, where two tectonic plates meet. AlUla is a long way from the edge of any tectonic plate, so these volcanoes must have formed another way.

Inside the Earth is not a quiet place. It has different layers and is very active. Currents of immense heat move magma around, and sometimes some of this magma reaches a relatively colder part deep down, rising up, a little like a hot air balloon – only the balloon is filled with thick molten rock. When the magma reaches the surface, cracks form, and volcanoes are born as the hot magma oozes out as lava.

ROCK FACT

These volcanoes were erupting from 10 million to half a million years ago. This must have been an incredibly active and dramatic landscape.



براكين العلا

قد يبدو من الغريب أن نعتقد أن العلا كان بها براكين، لكن الواقع يثبت ذلك؛ نعرف ذلك بسبب كمية الحمم البركانية الهائلة التي تشكلت منها الحرَّات، وتبلغ مساحتها مئات الكيلومترات. ونعرف ذلك لأننا نستطيع رؤيتها! ففي «محمية حرَّة عويرض الطبيعية» المرتفعة، تبدو التضاريس مسطحة للغاية؛ شبه قاحلة كما لو أنك تقف على كوكب آخر. ولكن يمكنك رؤية قمم جبلية على مد البصر، وهذه القمم عبارة عن براكين. والحرَّة عامرة بالكثير منها.

فهذه منطقة فريدة من نوعها. من الطبيعي أن تتشكل البراكين عند نقطة التقاء صفيحتين تكتونيتين. والعلا بعيدة جدًا عن حافة أي صفيحة تكتونية، ولذلك لا بدَّ أن هذه البراكين قد تشكلت بطريقة أخرى.

ليس باطن الأرض بالمكان الهادئ، فهو متعدد الطبقات وكثير النشاط، إذ تقوم تيارات من الحرارة الهائلة بتحريك الصهارة، وأحيانًا تصل بعض هذه الصهارة إلى جزء أبرد نسبيًا في الأعماق، فترتفع، كالمنطاد الذي يحلق بالهواء الساخن، غير أن المنطاد داخل الأرض مملوء بصخور منصهرة كثيفة. وحين تصل الصهارة إلى السطح، تتشكل الشقوق، وتتسرب الصهارة في شكل الحمم البركانية، وتتشكل البراكين.





حقيقة صخرية

كانت هذه البراكين ثائرة منذ ما يتراوح من 10 ملايين إلى نصف مليون سنة. ولا بدَّ أن هذا المكان كان يعج بالنشاط البركاني.



Fragile earth

Rocks don't survive forever. Wind, rain and even ice eventually break down any type of rocks. The sandstones in AlUla are made up from small grains of quartz and a cement. When they are battered by wind and rain, they create some beautiful natural formations across the region.

الأرض الهشة

لا تعيش الصخور إلى الأبد، فالرياح والأمطار وحتى الجليد تفتت أي نوع من الصخور في النهاية. والأحجار الرملية في العلا تتكون من حبيبات صغيرة من الكوارتز والأسمنت الطبيعي، وحين تضربها الرياح والأمطار، فإنها تصنع بعض التكوينات الطبيعية الجميلة في جنبات العلا.



ROCK FACT

It can take millions of years to break down rocks. Erosion is an incredibly slow, but powerful process.





حقيقة صخرية

قد يستغرق تفتيت الصخور ملايين من السنين، فالتعرية عملية بطيئة لكنها جبارة.

Life source

There is something here in AlUla that is the most precious thing in the world, more valuable than gold or diamonds: water.

The rocks are the source of this essential life-saving resource. The sandstone landforms we see are not just above the ground, but they carry on below the ground, over a kilometer thick. And water fills every tiny hole in this sedimentary rock.

The sandstones outcrop in the west of Arabia, but they also run underneath all the other rocks in the east. This means that there is a giant aquifer under Arabia, and water flows to the Red Sea in the east and out into the Arabian Gulf and the Gulf of Oman in the west.

AlUla is rather unique. It lies on the underground current that flows towards the Red Sea. Because it is relatively low down compared to the higher surrounding areas, water seeps out of the rocks naturally. Thanks to the rocks, these springs have made AlUla home to people for millennia.

شريان الحياة

في العلا شيء يعتبر أغلى ما في العالم؛ أغلى من الذهب أو الماس: الماء.

ينبع شريان الحياة من الصخور، ذلك لأن تكوينات الحجر الرملي التي نراها لا تقع فوق سطح الأرض فحسب، وإنما تمتد تحت الأرض، بسمك يتجاوز كيلومتر، ويملأ الماء كل ثقب صغير في هذه الصخور الرسوبية.

يظهر الحجر الرملي على السطح في غرب الجزيرة العربية، لكنه يمتد أيضًا أسفل كل الصخور الأخرى في الشرق، وهذا يعني أن الجزيرة العربية تقع فوق خزان جوفي عملاق، وتتدفق المياه إلى البحر الأحمر شرقًا وإلى الخليج العربي وخليج عُمان غربًا.

والعلا فريدة من نوعها، إذ تقع فوق التيار الجوفي الذي يتدفق تلقاء البحر الأحمر، وبما أنها منخفضة نسبيًا مقارنة بالمناطق الأعلى منها المحيطة بها، فإن المياه تتسرب من الصخور بشكل طبيعي، ولقد عاش الإنسان في العلا لآلاف السنين بفضل هذه العيون الطبيعية النابعة من هذه الصخور.



ROCK FACT

The flow of water through the rocks underground is a little like a river. It flows towards an exit, and AlUla sits close to the divide of the water flowing east and west.





حقيقة صخرية

تدفق المياه عبر الصخور تحت الأرض يشبه النهر الجاري، يتدفق نحو نقطة للخروج منها (المطلاع)، وتقع العلا بالقرب من مفترق تدفق المياه شرقًا وغربًا.



The sands of time

The geology of AlUla is spectacular. The history, the stories that are locked in the rocks, tell us of lost worlds, vanished oceans and dramatic volcanic eruptions.

When we look at the rocks, we see those stories, and they come alive. Even when we walk in the desert, that history is literally beneath our feet.

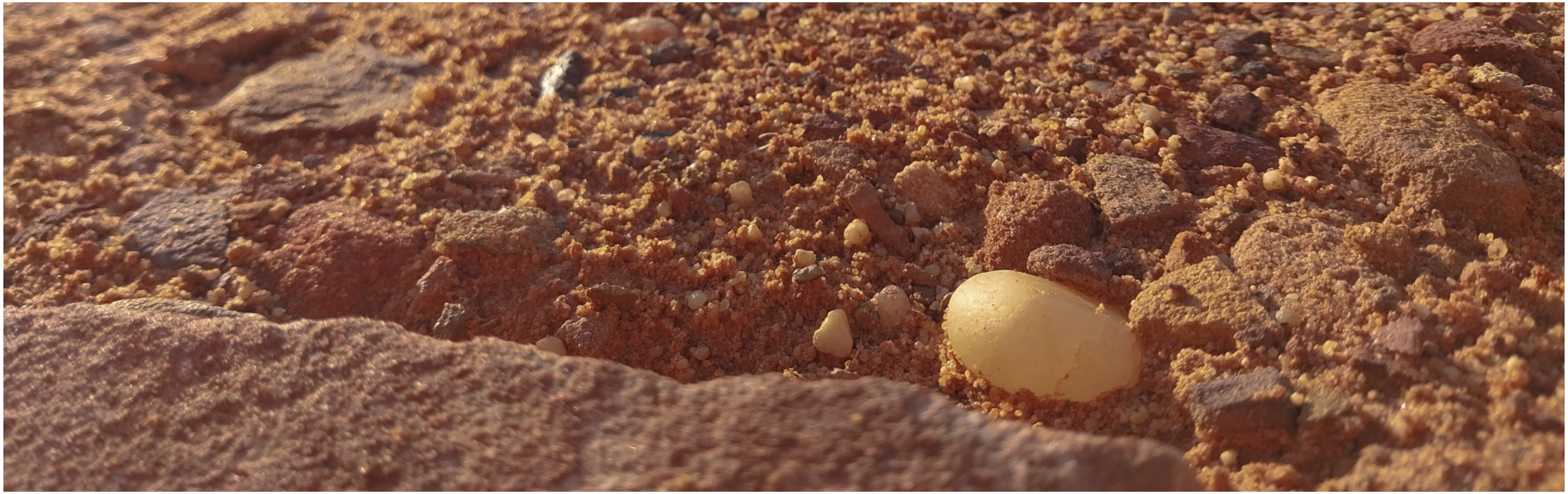
Scoop up a handful of sand, feel the warm grains between your fingers. Sometimes, there are some slightly larger pebbles in there too. It inspires wonder to know that these very bits of sand were once on a beach 500 million years ago.

رمال الزَّمن

ما أروع جيولوجيا العلا! فالتاريخ، والقصص المكنونة في الصخور، تخبرنا عن العوالم المفقودة والمحيطات المختفية والانفجارات البركانية الدرامية.

وحين ننظر إلى الصخور، نرى تلك القصص، وتعود فيها الحياة. وحتى حين نسير في الصحراء، يكون ذلك التاريخ تحت أقدامنا بالمعنى الحرفي للكلمة.

خُذ حفنة من الرمال، واشعر بالحبيبات الدافئة بين أصابعك؛ تجد فيها أحيانًا بعض الحصى الأكبر قليلاً. وما يدعو للعجب أن تعرف أن حبات الرمال الصغيرة هذه كانت على شاطئ منذ 500 مليون سنة.



ROCK FACT

If you find an interesting rock or fossil, please do contact our geologist!





حقيقة صخرية

إذا وجدت صخرة أو حفرية مثيرة للاهتمام، فيُرجى الاتصال بأخصائي الجيولوجيا!




العلا
ALULA